

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. November 2002 (21.11.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/093096 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F26B 13/16,
D21F 3/10

Thoröe [BR/BR]; Rva Nilza de Madeiros Martins,
200, BL6, AP81, CEP-05628-010 Sao Paulo (BR).
SCHMIDT-HEBBEL, Harald [BR/BR]; Alameda Roux-
inol, 371 Morada dos Pássaros, CEP-06428 Barueri (BR).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/04987

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Mai 2002 (06.05.2002)

(74) Anwalt: MANITZ FINSTERWALD & PARTNER
GBR; Postfach 31 02 20, 80102 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 23 809.6 16. Mai 2001 (16.05.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): VOITH PAPER PATENT GMBH [DE/DE]; Sankt
Pöltener Strasse 43, 89522 Heidenheim (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

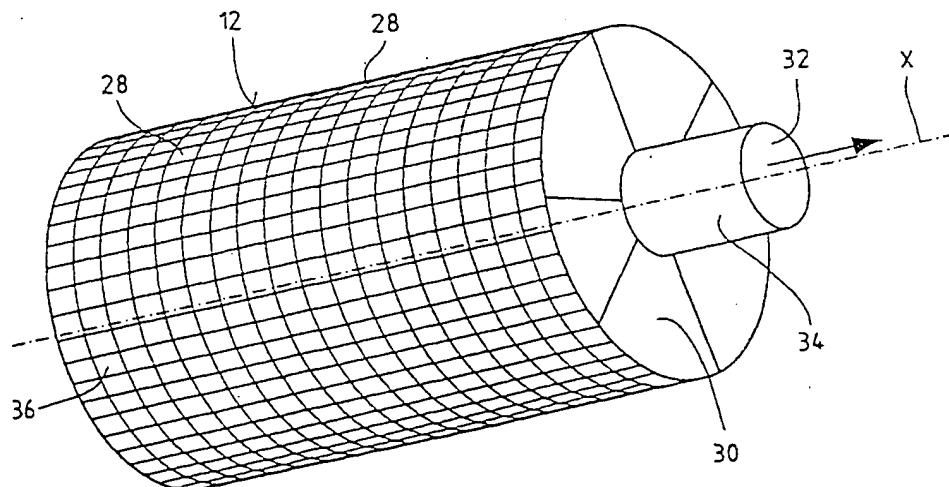
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHERB, Thomas,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THROUGH-FLOW CYLINDER

(54) Bezeichnung: DURCHSTRÖMZYLINDER



(57) Abstract: A through-flow cylinder for a through-flow drying unit, in particular for tissue is disclosed, which at least partly comprises fibre-reinforced plastic.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Durchströmzylinder für eine Durchströmtrocknungsanlage insbesondere für Tissue angegeben, der zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

WO 02/093096 A1



OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Durchströmzylinder

Die Erfindung betrifft einen Durchströmzylinder für eine Durchströmtrocknungsanlage insbesondere für Tissue. Ein Durchströmzylinder dieser Art ist beispielsweise in einem Artikel "Hightech Durchströmtrocknung für Tissue" der Fleissner GmbH in ipw 3/2001, Seite 21, angegeben.

Die bisher bekannten Durchströmzylinder, auch als TAD (through air drying)-Zylinder bezeichnet, bestehen aus Metall. Die Tissuebahn wird auf einem Sieb über den Durchströmzylinder geführt. Dabei wird mittels des Durchströmzylinders ein gasförmiges Medium durch die Tissuebahn gedrückt. Dieses gasförmige Medium oder Fluid kann eine Temperatur von über 300°C besitzen. Im Fall eines Bahnabrisses wirkt diese Temperatur direkt auf das Sieb, das jetzt nicht mehr durch die Tissuebahn gekühlt wird. Um eine Beschädigung des Siebes infolge der hohen Temperatur zu vermeiden, wird das Sieb mittels eines Kaltwasserspritzrohres schockartig abgekühlt. Diesem Temperaturschock ist auch der Durchströmzylinder ausgesetzt, was zu extremen Wärmespannungen führt. Um ein Reißen des Metalls zu verhindern bzw. die Reißgefahr zu reduzieren, sind aufwendige Konstruktionen notwendig (siehe den Artikel "Hightech Durchströmtrocknung für Tissue" der Fleissner GmbH in ipw 3/2001, Seite 21).

Ziel der Erfindung ist es, einen verbesserten Durchströmzylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die zuvor genannten Probleme beseitigt sind.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der Durchströmzylinder zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

Dabei kann das Material des faserverstärkten Kunststoffes insbesondere Glasfasern, Aramidfasern und/oder vorzugsweise Kohlenstofffasern erhalten. Der Durchströmzylinder kann somit zumindest teilweise insbesondere aus kohlenstoffverstärktem Kunststoff (CFK) bestehen.

Vorteilhafterweise besteht der Matrixwerkstoff des faserverstärkten Kunststoffes aus einem vorzugsweise zumindest bis 300°C hitzebeständigem Material. Bei diesem Material kann es sich beispielsweise um Harz oder dergleichen handeln.

Von Vorteil ist, wenn wenigstens eine Faserlage vorgesehen ist und die Faserlage so gewählt ist, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient α des faserverstärkten Kunststoffes kleiner ist als der von Stahl bei etwa 300°C und vorzugsweise in einem Bereich $0 \leq \alpha < 9 \cdot 10^{-6} \cdot 1/\text{Kelvin}$ liegt.

Vorzugsweise ist der Wärmeausdehnungskoeffizient α des faserverstärkten Kunststoffes zumindest in Umfangsrichtung kleiner als etwa $3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$, insbesondere kleiner als etwa $2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ und vorzugsweise kleiner als etwa $1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$.

Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, daß bei der Herstellung des faserverstärkten, zum Beispiel kohlefaserverstärkten, Kunststoffes zweck-

zweckmäßigerweise mehr als etwa 30 %, insbesondere mehr als etwa 50 % und vorzugsweise mehr als etwa 70 % der Fasern zumindest im wesentlichen in Umfangsrichtung orientiert sind.

Ungünstig ist dabei allerdings, daß die Biegesteifigkeit des betreffenden Zylinders sehr klein wird. Eine solche Faserlage ist demnach beispielsweise bei Leitwalzen oder kleineren Zylindern nicht möglich. Bei diesen werden die Fasern zumindest in der äußersten Lage axial ausgerichtet (vgl. zum Beispiel EP-A-0 363 887). Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Durchströmzylinders ist der Zylinderdurchmesser daher $\geq 2,5$ m, insbesondere > 4 m und vorzugsweise $> 4,5$ m, wodurch eine ausreichende Biegesteifigkeit auch bei breiten Tissuemaschinen größer als 5 m gewährleistet ist.

Der Durchströmzylinder kann im allgemeinen einen Mantel, stirnseitige Deckel mit Lagerzapfen und zumindest auf einer Seite, vorzugsweise der Triebseite, einen Fluidabfuhrstutzen, zum Beispiel Luftabfuhrstutzen umfassen. Gegebenenfalls kann stattdessen auch ein Zufuhrstutzen bzw. eine Fluidzuführöffnung vorgesehen sein. Im Innern des Durchströmzylinders kann entsprechend ein Saugkasten oder ein Blaskasten vorgesehen sein, durch den das Trocknungsfluid, zum Beispiel Trocknungsluft, ab- bzw. zugeführt werden kann. Der Saug- bzw. Blaskasten kann zumindest im wesentlichen den von der Bahn umschlungenen Bereich oder Sektor des Durchströmzylinders überspannen, wodurch Falschluf oder Leckageluft vermieden wird. Alternativ kann auch der nicht umschlungene Bereich z.B. mit einem Abdeckblech zur Vermeidung von Falschluf abgedeckt sein.

Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform besteht zumindest der Mantel des Durchströmzylinders zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise Kohlefaser verstärktem Kunststoff (CFK). Vorzugsweise haben die Fasern zumindest in einer Richtung einen kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten als der Kunststoff.

Der Mantel kann zum Beispiel aus Einzelementen hergestellt sein. Eine bevorzugte praktische Ausführungsform des erfindungsgemäßen Durchströmzylinders zeichnet sich dadurch aus, daß er in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige Stege und in Axialrichtung verlaufende Stege umfaßt, daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen, deren Fasern hauptsächlich in Umfangsrichtung orientiert sind, und daß die in Axialrichtung verlaufende Stege zumindest teilweise aus Metall bestehen und vorzugsweise mit Aussparungen für die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege versehen sind.

Nachdem die Fasern des faserverstärkten Kunststoffes der in Umfangsrichtung verlaufenden Stege hauptsächlich in Umfangsrichtung orientiert sind, ergibt sich in Umfangsrichtung ein kleiner Wärmeausdehnungskoeffizient α .

Die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege sind mit den in Axialrichtung verlaufenden Stegen vorzugsweise verklebt.

Da sich die in Axialrichtung verlaufenden Stege aus Metall bei einem entsprechenden Temperaturwechsel ausdehnen können, ist der Durch-

strömylinder zweckmäßigerweise mit einem Loslager versehen, um die entsprechenden axialen Verschiebungen aufzufangen.

Eine vorteilhafte alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Durchströmzylinders zeichnet sich dadurch aus, daß er in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige Stege und in Axialrichtung verlaufende Stege umfaßt, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege jeweils zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen und daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege und die in Axialrichtung verlaufenden Stege formschlüssig miteinander verbunden und vorzugsweise miteinander verklebt sind.

Dabei sind die Fasern in den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen vorzugsweise in Umfangsrichtung und die Fasern in den in Axialrichtung verlaufenden Stegen in Axialrichtung orientiert, was eine hohe Biegesteifigkeit für den Durchströmzylinder mit sich bringt.

Der Mantel ist zweckmäßigerweise mit viereckigen, insbesondere quadratischen oder vorzugsweise rechteckigen Durchtrittsöffnungen versehen. Diese Durchtrittsöffnungen können insbesondere zwischen den Stegen gebildet sein. Die offene Fläche liegt vorzugsweise in einem Bereich von etwa 95 % bis 98 %. Bevorzugte Maße der Öffnungen sind 60 mm x 120 mm.

In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn die in Axialrichtung verlaufenden Stege höher sind als die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege. So können gemäß einer zweckmäßigen alternativen Ausführungsform des

erfindungsgemäßen Durchströmzylinders die in Axialrichtung verlaufenden Stege gegenüber den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen radial nach außen vorstehen. In diesem Fall liegt das Durchströmsieb auf den in Axialrichtung verlaufenden Stegen auf.

Der Durchströmzylinder kann beispielsweise auch aus Segmenten bestehen, die zusammengeklebt oder/und geschraubt sind. Es ist auch denkbar, daß er aus einzelnen kurzen zylindrischen Abschnitten besteht, die z.B. zusammengeklebt oder geschraubt sein können. Ein sich daraus ergebender Vorteil besteht darin, daß ein kleinerer Autoklav beim Aushärtprozeß ausreichend ist.

Es ist beispielsweise auch möglich, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege in der Umfangsebene des Durchströmzylinders enden. In diesem Fall liegt das Durchströmsieb, auch als TAD (through air drying)-Sieb bezeichnet, auf den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen und den axialen Stegen auf.

Der Durchströmzylinder kann mit einem Siebstrumpf bezogen sein, um die Strömung des hindurchtretenden gasförmigen Mediums, zum Beispiel Luft, zu vergleichmäßigen und dadurch Markierungen zu vermeiden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die offene Fläche kleiner als 96 % ist. Der Siebstrumpf kann beispielsweise aus einem vorzugsweise zumindest bis 250°C hitzbeständigem Material, zum Beispiel Metall, bestehen.

Die in Axialrichtung verlaufenden Stege und die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege können Durchbrechungen aufweisen, die Querströmungen ermöglichen und somit die Strömung vergleichmäßigen.

Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform besteht der Mantel des Durchströmzylinders aus insbesondere nach dem Wickelverfahren erzeugten Lagen aus faserverstärktem Kunststoff. Dabei kann er beispielsweise mit runden, quadratischen und/oder rechteckigen Durchtrittsöffnungen versehen sein. Die Öffnungen können schon beim Herstellungsprozeß (z.B. Wickelverfahren) ausgespart oder nachträglich spanabhebend, d.h. insbesondere durch Bohren und/oder Fräsen, erzeugt werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Teildarstellung einer Durchströmungstrocknungsanlage insbesondere für Tissue mit einem erfindungsgemäßen Durchströmzylinder,
- Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des in der Fig. 1 gezeigten Durchströmzylinders,
- Fig. 3 einen schematischen Ausschnitt aus dem Mantel einer aus mehreren Einzelementen hergestellten Ausführungsform des Durchströmzylinders,
- Fig. 4 einen schematischen Ausschnitt aus dem Mantel einer Ausführungsform des Durchströmzylinders, bei der der Mantel aus insbesondere nach dem Wickelverfahren erzeugten Lagen aus faserverstärktem Kunststoff besteht und mit

beispielsweise runden Durchtrittsöffnungen versehen ist,
und

Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch den in der Fig. 4 gezeigten Zylindermantel.

Fig. 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine Durchströmungstrocknungsanlage 10 insbesondere für Tissue.

Diese Durchströmungstrocknungsanlage 10 umfaßt einen Durchströmzylinder 12, um den ein Durchströmsieb 14 geführt ist. Zusammen mit dem Durchströmsieb 14 wird eine Tissuebahn um den Durchströmzylinder 12 geführt.

Dem Durchströmzylinder 12 ist eine Haube 16 zugeordnet, der im vorliegenden Fall über eine Leitung 18 trockene Heißluft zugeführt wird, die von einem Brenner 20 geliefert wird.

Im Innern des Durchströmzylinders 12 kann ein Saugkasten oder ein Blaskasten vorgesehen sein, durch den die Trocknungsluft ab- bzw. zugeführt werden kann. Im vorliegenden Fall ist im Innern des Durchströmzylinders 12 ein Saugkasten 22 vorgesehen. Das Gemisch aus Heißluft und Dampf wird über Leitungen 24 abgeführt. Ein Teil dieses Gemisches kann über eine Leitung 26 auch wieder dem Brenner 20 zugeführt werden.

Wie insbesondere auch anhand der Fig. 2 zu erkennen ist, umfaßt der Durchströmzylinder 12 einen Mantel 28, stirnseitige Deckel 30, und, zumindest auf einer Seite, vorzugsweise der Triebseite, eine Abzugsöff-

nung 32 für feuchte Heißluft. Im vorliegenden Fall ist diese Abzugsöffnung in dem betreffenden Lagerzapfen 34 vorgesehen.

Die Achse des Durchströmzylinders 12 ist in der Fig. 2 mit "X" angedeutet. Die rein schematisch angedeutete Oberfläche 28 des Durchströmzylinders 12 ist mit Durchtrittsöffnungen 36 versehen.

Zumindest der Mantel 28 des Durchströmzylinders 12 besteht zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff. Das Material des faserverstärkten Kunststoffes kann beispielsweise Glasfasern, Aramidfasern und/oder vorzugsweise Kohlenstofffasern enthalten. Der Mantel 28 kann somit zumindest teilweise insbesondere aus Kohlefaser verstärktem Kunststoff (CFK) bestehen.

Fig. 3 zeigt einen schematischen Ausschnitt aus dem Mantel 28 einer aus mehreren Einzelteilen hergestellten Ausführungsform des Durchströmzylinders 12.

Der Mantel 28 umfaßt in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige, Stege 38 und in Axialrichtung verlaufende Stege 40.

Dabei ist beispielsweise ein solcher Aufbau denkbar, bei dem die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen, deren Fasern hauptsächlich in Umfangsrichtung orientiert sind, und die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 zumindest teilweise aus Metall bestehen und vorzugsweise mit Aussparungen 42 für die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 versehen sind. Die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 können mit den in.

Axialrichtung verlaufenden Stegen 40 verklebt sein. Den in Axialrichtung verlaufenden Stegen 40 kann ein Loslager zugeordnet sein.

Es ist jedoch beispielsweise auch ein solcher Aufbau möglich, bei dem sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 jeweils zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen und die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 und die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 formschlüssig miteinander verbunden und vorzugsweise miteinander verklebt sind.

Im letzteren Fall sind die Fasern in den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen 38 vorzugsweise in Umfangsrichtung und die Fasern in den in Axialrichtung verlaufenden Stegen 40 vorzugsweise in Axialrichtung orientiert.

Der Mantel 28 kann mit viereckigen, insbesondere quadratischen oder vorzugsweise rechteckigen Durchtrittsöffnungen 36 versehen sein, die im vorliegenden Fall zwischen den Stegen 38, 40 gebildet sein können.

Die Höhe der in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 ist in der Fig. 3 mit h_u und die Höhe der in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 mit h_a angegeben. Wie eingangs bereits erwähnt, können diese Höhen h_u und h_a gleich groß oder auch verschieden sein. So können die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 zum Beispiel höher sein als die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38. Zur Erhöhung der Biegesteifigkeit können die Höhen h_a der axialen Stege 40 größer als etwa 100 mm, vorzugsweise größer als etwa 200 mm sein. Stehen die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 gegenüber den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen 38

radial nach außen vor, so liegt das Durchströmsieb 14 (vgl. Fig. 1) auf den in axial verlaufenden Stegen 40 auf. Es ist jedoch auch denkbar, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 in der Umfangsebene enden, so daß das Durchströmsieb 14 auf den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen 38 und den axialen Stegen 40 aufliegt.

Fig. 4 zeigt einen schematischen Ausschnitt aus dem Mantel 28 einer Ausführungsform des Durchströmzylinders 12, bei der der Mantel 28 aus insbesondere nach dem Wickelverfahren erzeugten Lagen aus faserverstärktem Kunststoff besteht und mit beispielsweise runden, quadratischen und/oder rechteckigen, im vorliegenden Fall runden Durchtrittsöffnungen 36 versehen ist. Zur Vergleichmäßigung der Strömung können Verbindungskanäle zwischen benachbarten Bohrungen oder Durchtrittsöffnungen vorgesehen sein.

Wie insbesondere auch anhand der Fig. 5 zu erkennen ist, die einen schematischen Schnitt durch den in Fig. 4 gezeigten Zylindermantel 28 zeigt, können die Durchtrittsöffnungen 36 angesenkt sein.

In der Fig. 5 ist der Außenradius des Mantels 28 mit " r_a " und der Innenradius mit " r_i " angegeben. Die radiale Dicke des Mantels 28 ist mit " r_m " bezeichnet. Diese kann insbesondere ≥ 100 mm und vorzugsweise ≥ 200 mm sein.

Bezugszeichenliste

10	Durchströmungstrocknungsanlage
12	Durchströmzylinder
14	Durchströmsieb
16	Haube
18	Leitung
20	Brenner
22	Saugkasten
24	Leitung
26	Leitung
28	Mantel
30	stirnseitiger Deckel
32	Abzugsöffnung
34	Lagerzapfen
36	Durchtrittsöffnung
38	in Umfangsrichtung verlaufender Steg
40	in Axialrichtung verlaufender Steg
42	Aussparung
h_a	Höhe eines in Axialrichtung verlaufenden Steges
h_u	Höhe eines in Umfangsrichtung verlaufenden Steges
r_a	Mantelaußendurchmesser
r_i	Mantelinnendurchmesser
r_M	Manteldicke

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Durchströmzylinder (12) für eine Durchströmtrocknungsanlage (10) insbesondere für Tissue, dadurch gekennzeichnet, daß er zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht.
2. Durchströmzylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des faserverstärkten Kunststoffes Glasfasern, Aramidfasern und/oder vorzugsweise Kohlenstofffasern (CFK) enthält.
3. Durchströmzylinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Matrixwerkstoff des faserverstärkten Kunststoffes aus einem vorzugsweise zumindest bis 300 °C hitzebeständigen Material, wie z.B. Harz, besteht.
4. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Faserlage vorgesehen ist und daß die Faserlage so gewählt ist, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient α des faserverstärkten Kunststoffes kleiner als der von Stahl bei etwa 300 °C ist und vorzugsweise in einem Bereich $0 \leq \alpha < 9 \cdot 10^{-6} \cdot 1/\text{Kelvin}$ liegt.

5. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient α des faserverstärkten Kunststoffes zumindest in Umfangsrichtung kleiner als etwa $3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$, insbesondere kleiner als etwa $2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ und vorzugsweise kleiner als etwa $1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ ist.
6. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehr als etwa 30 %, insbesondere mehr als etwa 50 % und vorzugsweise mehr als etwa 70 % der Fasern des faserverstärkten Kunststoffes zumindest im wesentlichen in Umfangsrichtung orientiert sind.
7. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er einen Durchmesser $\geq 2,5$ m, insbesondere > 4 m und vorzugsweise $> 4,5$ m besitzt.
8. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens sein Mantel (28) zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise Kohlefaser verstärktem Kunststoff (CFK), besteht.

9. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige Stege (38) und in Axialrichtung verlaufende Stege (40) umfaßt, daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen, deren Fasern hauptsächlich in Umfangsrichtung orientiert sind, und daß die in Axialrichtung verlaufende Stege (40) zumindest teilweise aus Metall bestehen und vorzugsweise mit Aussparungen (42) für die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) versehen sind.
10. Durchströmzylinder nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) mit den in Axialrichtung verlaufenden Stegen (40) verklebt sind.
11. Durchströmzylinder nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß er mit einem Loslager versehen ist.
12. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige Stege (38) und in Axialrichtung verlaufende Stege (40) umfaßt, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) jeweils zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen und daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) und die in Axialrichtung verlaufenden

den Stege (40) formschlüssig miteinander verbunden und vorzugsweise miteinander verklebt sind.

13. Durchströmzylinder nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Fasern in den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen (38) in Umfangsrichtung und die Fasern in den in Axialrichtung verlaufenden Stegen (40) in Axialrichtung orientiert sind.
14. Durchströmzylinder nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß sein Mantel (28) mit viereckigen, insbesondere quadratischen oder vorzugsweise rechteckigen Durchtrittsöffnungen (36) versehen ist.
15. Durchströmzylinder nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Durchtrittsöffnungen (36) zwischen den Stegen (38, 40) gebildet sind.
16. Durchströmzylinder nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die offene Fläche in einem Bereich von etwa 95 % bis 98 % liegt.
17. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Maße einer jeweiligen Durchtrittsöffnungen (36) 60 mm x 120 mm betragen.

18. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) höher sind als die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38).
19. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) in der Umfangsebene enden.
20. Durchströmzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) gegenüber den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen (38) radial nach außen vorstehen.
21. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er, insbesondere bei einer offenen Fläche < 96 %, mit einem Siebstrumpf bezogen ist.
22. Durchströmzylinder nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Siebstrumpf aus einem vorzugsweise zumindest bis 250 °C hitzebeständigen Material, z.B. Metall, besteht.

23. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sein Mantel aus insbesondere nach dem Wickelverfahren erzeugten Lagen aus faserverstärktem Kunststoff besteht und mit beispielsweise runden, quadratischen und/oder rechteckigen Durchtrittsöffnungen versehen ist.
24. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern zumindest in einer Richtung einen kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzen als der Kunststoff.
25. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er aus Segmenten besteht, die insbesondere zusammengeklebt oder/und geschraubt sind.
26. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einzelnen insbesondere kurzen zylindrischen Abschnitten besteht, die vorzugsweise zusammengeklebt oder geschraubt sind.
27. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in Axialrichtung verlaufenden Stege und die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege Durchbrechungen aufweisen.

28. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhen (h_a) der in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) größer als etwa 100 mm und vorzugsweise größer als etwa 200 mm sind.
29. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Verbindungskanäle zwischen benachbarten Durchtrittsöffnungen oder Bohrungen vorgesehen sind.
30. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Dicke (r_M) des Mantels (28) ≥ 100 mm und vorzugsweise ≥ 200 mm ist.

2/4

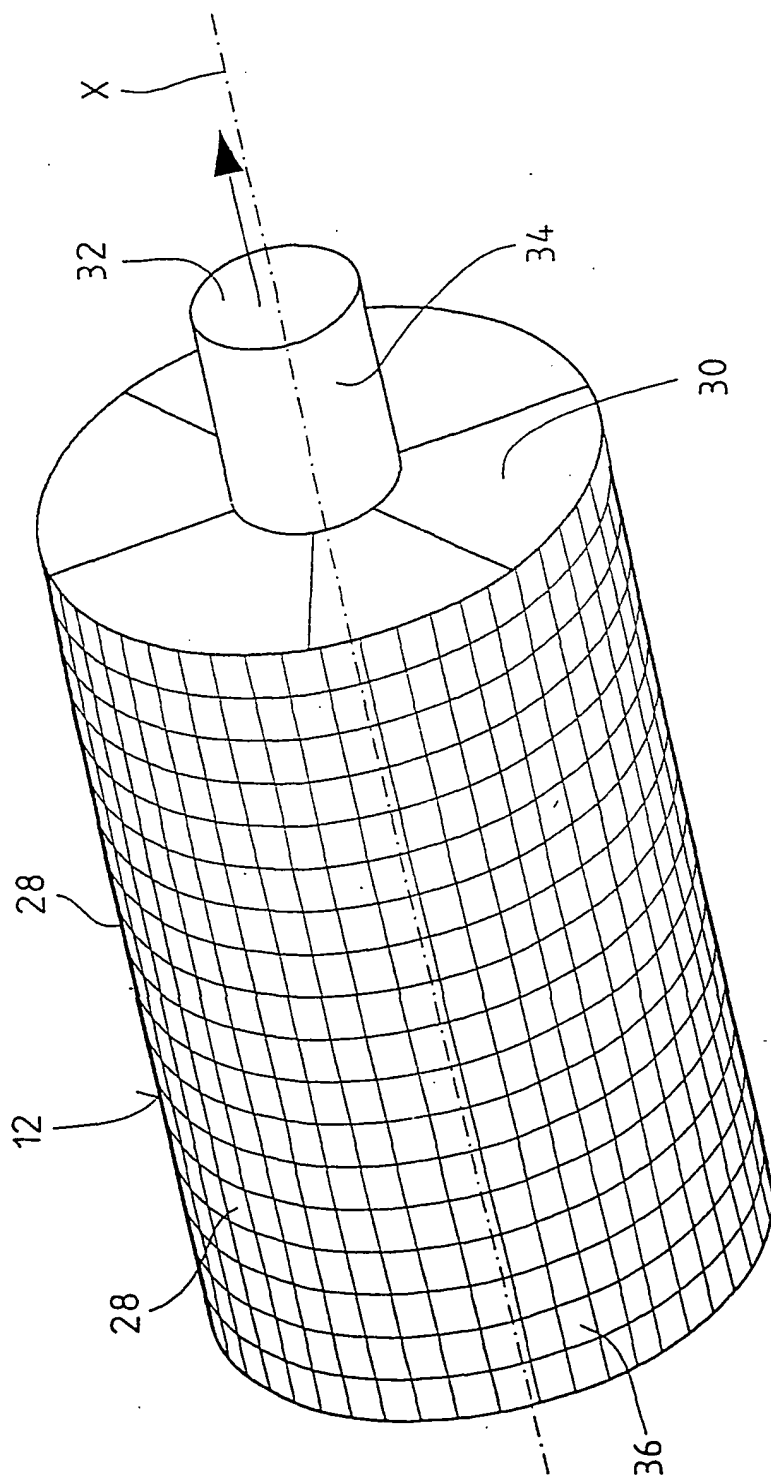


Fig.2

3/4

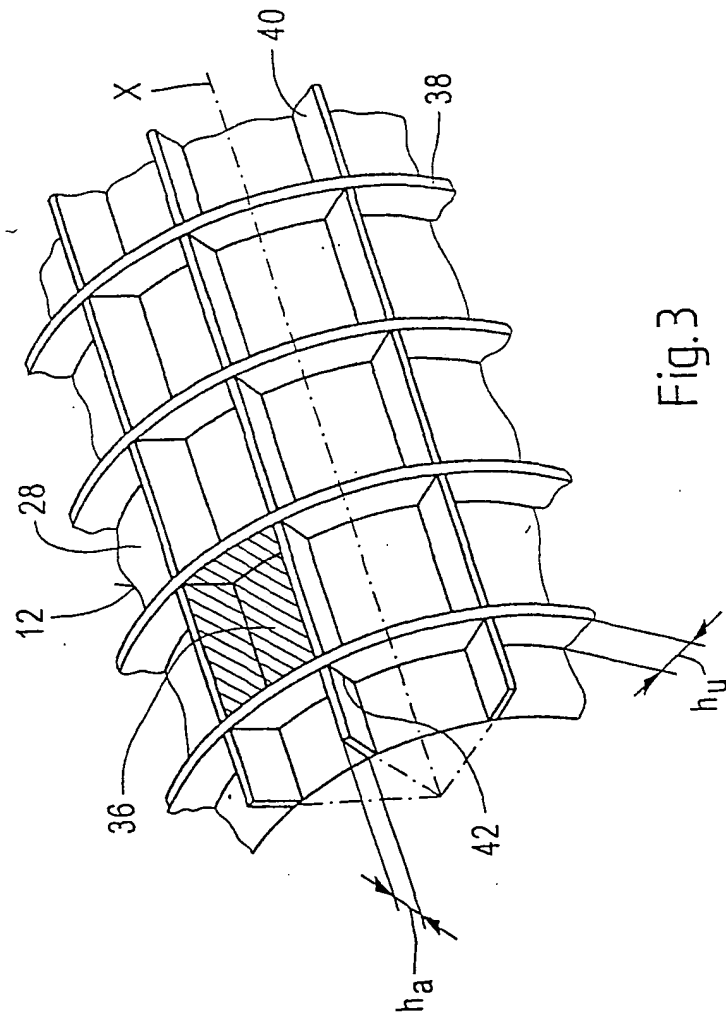


Fig. 3

4/4

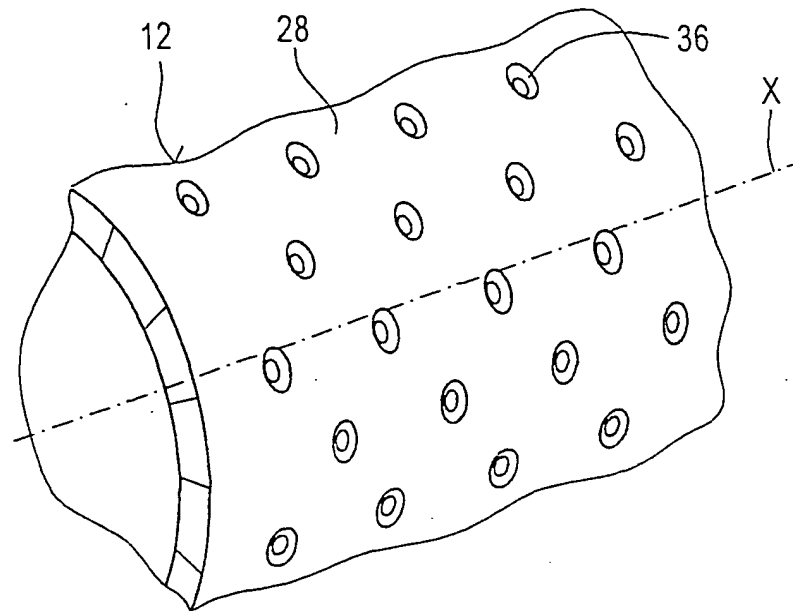


Fig. 4

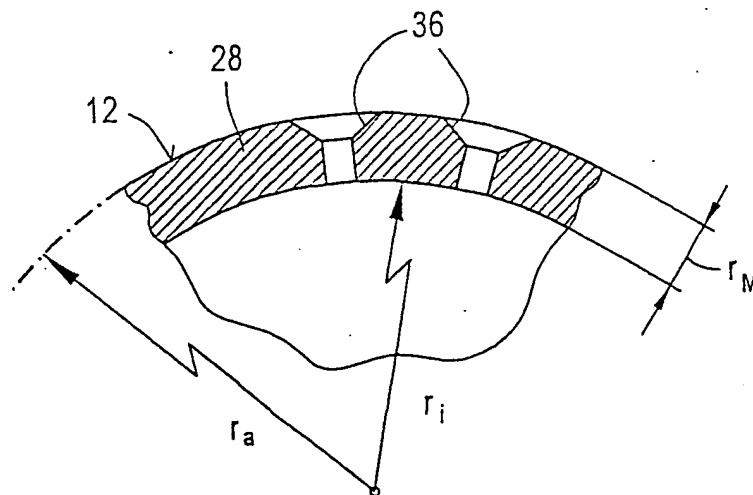


Fig. 5

DECLARATION

I, Jeffrey C. Barfield of Alpenrosenstrasse 3, 82377 Penzberg, Germany, do hereby declare that I am conversant with the English and German languages and that I am a competent translator thereof.

I verify that the attached English translation is a true and correct translation of the international patent application WO 02/093096 A1 with the reference number PCT/EP02/04987.

I further declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Date: October 23, 2003



Jeffrey C. Barfield

A throughflow cylinder

The invention relates to a throughflow cylinder for a throughflow drying unit, in particular for tissue. A throughflow cylinder of this kind is recited, for example, in an article "Hightech Durchströmtrocknung für Tissue" (High-tech throughflow drying for tissue) of Fleissner GmbH in ipw 3/2001, page 21.

The previously known throughflow cylinders, also called TADs (through air drying) cylinders, consist of metal. The tissue web is guided on a screen over the throughflow cylinder. A gaseous medium is pressed through the tissue web by means of the throughflow cylinder. This gaseous medium or fluid can have a temperature of more than 300°C. In the event of a web break, this temperature acts directly on the screen which is now no longer cooled by the tissue web. To avoid any damage to the screen as a consequence of the high temperature, the screen is cooled in a shock-like manner by means of a cold water jet tube. The throughflow cylinder is also exposed to this temperature shock, which results in extreme thermal stresses. Complex constructions are necessary to prevent the metal from tearing or to reduce the risk of tearing (see the article "Hightech Durchströmtrocknung für Tissue" (High-tech throughflow drying for tissue) of Fleissner GmbH in ipw 3/2001, page 21).

It is the aim of the invention to provide an improved throughflow cylinder of the initially named kind in which the previously named problems have been eliminated.

This object is satisfied in accordance with the invention in that the throughflow cylinder consists at least partly of fiber-reinforced plastic.

The material of the fiber-reinforced plastic can in particular contain glass fibers, aramide fibers and/or preferably carbon fibers. The throughflow cylinder can thus consist at least partly in particular of carbon-reinforced plastic (CRP).

The matrix material of the fiber-reinforced plastic advantageously consists of a material preferably heat resistant at least up to 300°C. This material can, for example, be a resin or the like.

It is of advantage if at least one fiber layer is provided and if the fiber layer is selected such that the coefficient of thermal expansion α of the fiber-reinforced plastic is lower than that of steel at approximately 300°C and preferably lies in a region of $0 \leq \alpha < 9 \cdot 10^{-6} \cdot 1/\text{Kelvin}$.

The coefficient of thermal expansion α of the fiber-reinforced plastic is preferably smaller than approximately

$3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$, in particular smaller than approximately $2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ and preferably smaller than approximately $1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ at least in the peripheral direction.

This can e.g. be achieved in that, in the manufacture of the fiber-reinforced plastic, for example carbon fiber-reinforced plastic, expediently more than approximately 30%, in particular more than approximately

50% and preferably more than approximately 70% of the fibers are oriented at least substantially in the peripheral direction.

It is, however, unfavorable that the bending stiffness of the related cylinder becomes very small. Such a fiber layer is accordingly not possible, for example, with guide rollers or smaller cylinders. The fibers in these are axially aligned in these, at least in the outermost layers (cf. for example EP-A-0 363 887). In accordance with a preferred embodiment of the throughflow cylinder in accordance with the invention, the cylinder diameter is therefore ≥ 2.5 m, in particular > 4 m and preferably > 4.5 m, whereby a sufficient bending stiffness is ensured even with wide tissue machines larger than 5 m.

The throughflow cylinder can generally include a jacket, end-face covers with bearing spigots and, at least at one side, preferably the driving side, a fluid outlet stub, for example air outlet stubs. Optionally, a supply stub or a fluid supply opening can be provided instead. A suction box or a blower box can appropriately be provided at the interior of the throughflow cylinder and drying fluid, for example drying air, can be led off or supplied through this. The suction box or the blower box can at least substantially cover the region or sector of the throughflow cylinder which the web wraps around, whereby secondary air or inleaked air is avoided. Alternatively, the non-wrapped region can also be covered, e.g. by a cover metal sheet, for the avoidance of secondary air.

In accordance with a preferred practical embodiment, at least the jacket of the throughflow cylinder consists at least partly of fiber-reinforced plastic, preferably of carbon fiber-reinforced plastic (CRF). The fibers preferably

have a smaller coefficient of thermal expansion than the plastic at least in one direction.

The jacket can, for example, be made of individual elements. A preferred practical embodiment of the throughflow cylinder in accordance with the invention is characterized in that it includes webs, in particular ring-shaped webs, extending in the peripheral direction and webs extending in the axial direction; in that the webs extending in the peripheral direction consist at least partly of fiber-reinforced plastic whose fibers are mainly oriented in the peripheral direction; and in that the webs extending in the axial direction consist at least partly of metal and are preferably provided with recesses for the webs extending in the peripheral direction.

Since the fibers of the fiber-reinforced plastic of the webs extending in the peripheral direction are mainly oriented in the peripheral direction, a smaller coefficient of thermal expansion α results in the peripheral direction.

The webs extending in the peripheral direction are preferably adhesively bonded to the webs extending in the axial direction.

Since the webs made of metal and extending in the axial direction can expand on a corresponding change of temperature, the throughflow cylinder is expediently provided with a floating bearing in order to take up the corresponding axial displacements.

An advantageous alternative embodiment of the throughflow cylinder in accordance with the invention is characterized in that it includes webs, in

particular ring-shaped webs, extending in the peripheral direction and webs extending in the axial direction; in that both the webs extending in the peripheral direction and the webs extending in the axial direction in each case consist at least partly of fiber reinforced plastic; and in that the webs extending in the peripheral direction and the webs extending in the axial direction are connected to one another in a shape matched manner and are preferably adhesively bonded to one another.

The fibers in the webs extending in the peripheral direction are preferably oriented in the peripheral direction and the fibers in the webs extending in the axial direction are preferably oriented in the axial direction, which brings about a high bending stiffness for the throughflow cylinder.

The jacket is expediently provided with four-cornered, in particular square, or preferably rectangular passage openings. These passage openings can in particular be formed between the webs. The open area preferably lies in a range from approximately 95% to 98%. Preferred dimensions of the openings are 60 mm x 120 mm.

It is of advantage in certain cases for the webs extending in the axial direction to be higher than the webs extending in the peripheral direction. In this manner, in accordance with an expedient alternative embodiment of the throughflow cylinder in accordance with the invention, the webs extending in the axial direction can project radially outwardly with respect to the webs extending in the peripheral direction. In this case, the throughflow screen lies on the webs extending in the axial direction.

The throughflow cylinder can, for example, consist of segments which are glued together and/or screwed together. It is also conceivable that it consists of individual short cylindrical sections which can e.g. be glued together or screwed together. An advantage resulting from this is that a smaller autoclave is sufficient for the curing process.

It is, for example, also possible that both the webs extending in the peripheral direction and the webs extending in the axial direction end in the circumferential plane of the throughflow cylinder. In this case, the throughflow screen, also called a TAD (through air drying) screen, lies on the webs extending in the peripheral direction and on the axial webs.

The throughflow cylinder can be covered with a screen stocking to homogenize the flow of the gaseous medium, for example air, passing through and to thereby avoid marks. This is in particular of advantage when the open area is smaller than 96%. The screen stocking can consist, for example, of a material, for example metal, which is preferably heat resistant at least up to 250°C.

The webs extending in the axial direction and the webs extending in the peripheral direction can have apertures which allow cross-flows and thus homogenize the flow.

In a further expedient embodiment, the jacket of the throughflow cylinder consists of layers of fiber-reinforced plastic in particular produced using the winding process. It can be provided, for example, with round, square and/or rectangular passage openings. The openings can be cut-out during

the manufacturing process (e.g. winding process) or be produced subsequently in a cutting process, i.e. in particular by drilling and/or milling.

The invention will be explained in more detail in the following with reference to embodiments and to the drawing, in which are shown:

- Fig. 1 a schematic part-representation of a throughflow drying unit, in particular for tissue, with a throughflow cylinder in accordance with the invention;
- Fig. 2 a perspective representation of the throughflow cylinder shown in Fig. 1;
- Fig. 3 a schematic section of the jacket of an embodiment of the throughflow cylinder manufactured from a plurality of individual elements;
- Fig. 4 a schematic section of the jacket of an embodiment of the throughflow cylinder in which the jacket consists of layers of fiber-reinforced plastic in particular produced using the winding process and is provided with, for example, round passage openings; and
- Fig. 5 a schematic section through the cylinder jacket shown in Fig. 4.

Fig. 1 shows, in a schematic part representation, a throughflow drying unit 10, in particular for tissue.

This throughflow drying unit 10 includes a throughflow cylinder 12 around which a throughflow screen 14 is guided. A tissue web is guided around the throughflow cylinder 12 together with the throughflow screen 14.

A hood 16 is associated with the throughflow cylinder 12 and, in the present case, dry hot air supplied from a burner 20 is delivered to it via a line 18.

A suction box or a blower box can be provided at the interior of the throughflow cylinder and the drying air can be led off or supplied through it. In the present case, a suction box 22 is provided at the interior of the throughflow cylinder 12. The mixture of hot air and steam is led off via lines 24. Some of this mixture can also be supplied back to the burner 20 via a line 26.

As can in particular also be recognized with reference to Fig. 2, the throughflow cylinder 12 includes a jacket 28, end-face covers 30 and, at least at one side, preferably the driving side, an extraction opening 32 for moist hot air. In the present case, this extraction opening is provided in the respective bearing spigot 34.

The axis of the throughflow cylinder 12 is indicated by "X" in Fig. 2. The purely schematically indicated surface 28 of the throughflow cylinder 12 is provided with throughflow openings 36.

At least the jacket 28 of the throughflow cylinder 12 consists at least partly of fiber-reinforced plastic. The material of the fiber-reinforced plastic can contain, for example, glass fibers, aramide fibers and/or preferably carbon fibers. The jacket 28 can thus consist at least partly in particular of carbon fiber-reinforced plastic (CRP).

Fig. 3 shows a schematic section of the jacket 28 of an embodiment of the throughflow cylinder 12 manufactured from a plurality of individual parts.

The jacket 28 includes webs, in particular ring-shaped webs 38, extending in the peripheral direction and webs 40 extending in the axial direction.

Such a design is, for example, feasible in which the webs 38 extending in the peripheral direction consist at least partly of fiber-reinforced plastic whose fibers are mainly oriented in the peripheral direction and the webs 40 extending in the axial direction consist at least partly of metal and are preferably provided with cut-outs 42 for the webs 38 extending in the peripheral direction. The webs 38 extending in the peripheral direction can be adhesively bonded to the webs 40 extending in the axial direction. A floating bearing can be associated with the webs 40 extending in the axial direction.

However, such a design is also possible in which both the webs 38 extending in the peripheral direction and the webs 40 extending in the axial direction each consist at least partly of fiber-reinforced plastic and the webs 38 extending in the peripheral direction and the webs 40 extending in the axial direction are connected to one another in a shape matched manner and are preferably adhesively bonded to one another.

In the latter case, the fibers in the webs 38 extending in the peripheral direction are preferably oriented in the peripheral direction and the fibers in the webs 40 extending in the axial direction are preferably oriented in the axial direction.

The jacket 28 can be provided with four-cornered, in particular square or preferably rectangular passage openings 36 which can be formed in the present case between the webs 38, 40.

In Fig. 3, the height of the webs 38 extending in the peripheral direction is given as h_u and the height of the webs 40 extending in the axial direction is given as h_a . As already initially mentioned, these heights h_u and h_a can be of equal size or also of different size. The webs 40 extending in the axial direction can thus, for example, be higher than the webs 38 extending in the peripheral direction. To increase the bending stiffness, the heights h_a of the axial webs 40 can be larger than approximately 100 mm, preferably larger than approximately 200 mm. If the webs 40 extending in the axial direction project radially outwardly with respect to the webs 38 extending in the peripheral direction, the throughflow screen 14 (cf. Fig. 1) lies on the webs 40 extending in the axial direction. It is, however, also conceivable for both the webs 38 extending in the peripheral direction and the webs 40 extending in the axial direction to end in the circumferential plane such that the throughflow screen 14 lies on the webs 38 extending in the peripheral direction and on the axial webs 40.

Fig. 4 shows a schematic section of the jacket 28 of an embodiment of the throughflow cylinder 12 in which the jacket 28 consists of layers of fiber-

reinforced plastic produced in particular using the winding process and is provided with, for example, round, square and/or rectangular passage openings, in the present case round passage openings 36. Connection passages can be provided between adjacent bores or passage openings for the homogenizing of the flow.

As can in particular also be recognized with reference to Fig. 5, which shows a schematic section through the cylinder jacket 27 shown in Fig. 4, the passage openings 36 can be countersunk.

In Fig. 5, the external radius of the jacket 28 is given as " r_a " and the internal radius is given as " r_i ". The radial thickness of the jacket 28 is designated as " r_M ". This can in particular be ≥ 100 mm and preferably ≥ 200 mm.

Reference numeral list

10	throughflow drying unit
12	throughflow cylinder
14	throughflow screen
16	hood
18	line
20	burner
22	suction box
24	line
26	line
28	jacket
30	end-face cover
32	extraction opening
34	bearing spigot
36	passage opening
38	web extending in the peripheral direction
40	web extending in the axial direction
42	cut-out
h_a	height of a web extending in the axial direction
h_u	height of a web extending in the peripheral direction
r_a	external diameter of the jacket
r_i	internal diameter of the jacket
r_M	jacket thickness

Claims

1. A throughflow cylinder (12) for a throughflow drying unit (10, in particular for tissue, characterized in that it consists at least partly of fibre-reinforced plastic.
2. A throughflow cylinder in accordance with claim 1, characterized in that the material of the fiber-reinforced plastic contains glass fibers, aramide fibers and/or preferably carbon fibers (CRP).
3. A throughflow cylinder in accordance with claim 1 or claim 2, characterized in that the matrix material of the fiber-reinforced plastic consists of a material which is preferably heat resistant at least up to 300°C such as resin.
4. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that at least one fiber layer is provided; and in that the fiber layer is selected such that the coefficient of thermal expansion α of the fiber-reinforced plastic is smaller than that of steel at about 300°C and preferably lies in a range $0 \leq \alpha < 9 \cdot 10^{-6} \cdot 1/\text{Kelvin}$.
5. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that the coefficient of thermal expansion α of the fiber-reinforced plastic is smaller than approximately

$3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$, in particular smaller than approximately $2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ and preferably smaller than approximately $1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ at least in the peripheral direction.

6. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that more than approximately 30%, in particular more than approximately 50% and preferably more than approximately 70% of the fibers of the fiber-reinforced plastic are oriented at least substantially in the peripheral direction.
7. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that it has a diameter ≥ 2.5 m, in particular > 4 m and preferably > 4.5 m.
8. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that at least its jacket (28) consists at least partly of fiber-reinforced plastic, preferably of carbon fiber-reinforced plastic (CRP).
9. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that it includes webs, in particular ring-shaped webs (38), extending in the peripheral direction and webs (40) extending in the axial direction; in that the webs (38) extending in the peripheral direction consist at least partly of fiber-reinforced plastic whose fibers are mainly oriented in the peripheral direction; and in that the webs (40) extending in the axial direction consist at

least partly of metal and are preferably provided with cut-outs (42) for the webs (38) extending in the peripheral direction.

10. A throughflow cylinder in accordance with claim 9, characterized in that the webs (38) extending in the peripheral direction are adhesively bonded to the webs (40) extending in the axial direction.
11. A throughflow cylinder in accordance with claim 9 or claim 10, characterized in that it is provided with a floating bearing.
12. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that it includes webs, in particular ring-shaped webs (38), extending in the peripheral direction and webs (40) extending in the axial direction; in that both the webs (38) extending in the peripheral direction and the webs (40) extending in the axial direction each consist at least partly of fiber-reinforced plastic; and in that the webs (38) extending in the peripheral direction and the webs (40) extending in the axial direction are connected to one another in a shape matched manner and are preferably adhesively bonded to one another.
13. A throughflow cylinder in accordance with claim 12, characterized in that the fibers in the webs (38) extending in the peripheral direction are oriented in the peripheral direction and the fibers in the webs (40) extending in the axial direction are oriented in the axial direction.

14. A throughflow cylinder in accordance with claim 12 or claim 13, characterized in that its jacket (28) is provided with four-cornered, in particular square, or preferably rectangular passage openings (36).
15. A throughflow cylinder in accordance with claim 14, characterized in that the passage openings (36) are formed between the webs (38, 40).
16. A throughflow cylinder in accordance with claim 14 or claim 15, characterized in that the open area lies in a range from approximately 95% to 98%.
17. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that the measurements of a respective passage opening (36) amount to 60 mm x 120 mm.
18. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that the webs (40) extending in the axial direction are higher than the webs (38) extending in the peripheral direction.
19. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that both the webs (38) extending in the peripheral direction and the webs (40) extending in the axial direction end in the circumferential plane.

20. A throughflow cylinder in accordance with any one of claim 1 to 18, characterized in that the webs (40) extending in the axial direction project radially outwardly with respect to the webs (38) extending in the peripheral direction.
21. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that it is covered, in particular with an open area < 96%, with a screen stocking.
22. A throughflow cylinder in accordance with claim 21, characterized in that the screen stocking consists of a material preferably heat resistant at least up to 250°C, e.g. metal.
23. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that its jacket consists of layers of fiber-reinforced plastic, in particular produced using the winding process, and is provided with passage openings, for example with round, square and/or rectangular passage openings.
24. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that the fibers have a smaller coefficient of thermal expansion than the plastic at least in one direction.
25. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that it consists of segments which are in particular adhesively bonded together or/and screwed together.

26. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that it consists of individual sections, in particular short cylindrical sections which are preferably adhesively bonded together or screwed together.
27. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that the webs extending in the axial direction and the webs extending in the peripheral direction have apertures.
28. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that the heights (h_a) of the webs (40) extending in the axial direction are larger than approximately 100 mm and preferably larger than approximately 200 mm.
29. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that connection passages are provided between adjacent passage openings or bores.
30. A throughflow cylinder in accordance with any one of the preceding claims, characterized in that the radial thickness (r_M) of the jacket (28) is ≥ 100 mm and preferably ≥ 200 mm.

1/4

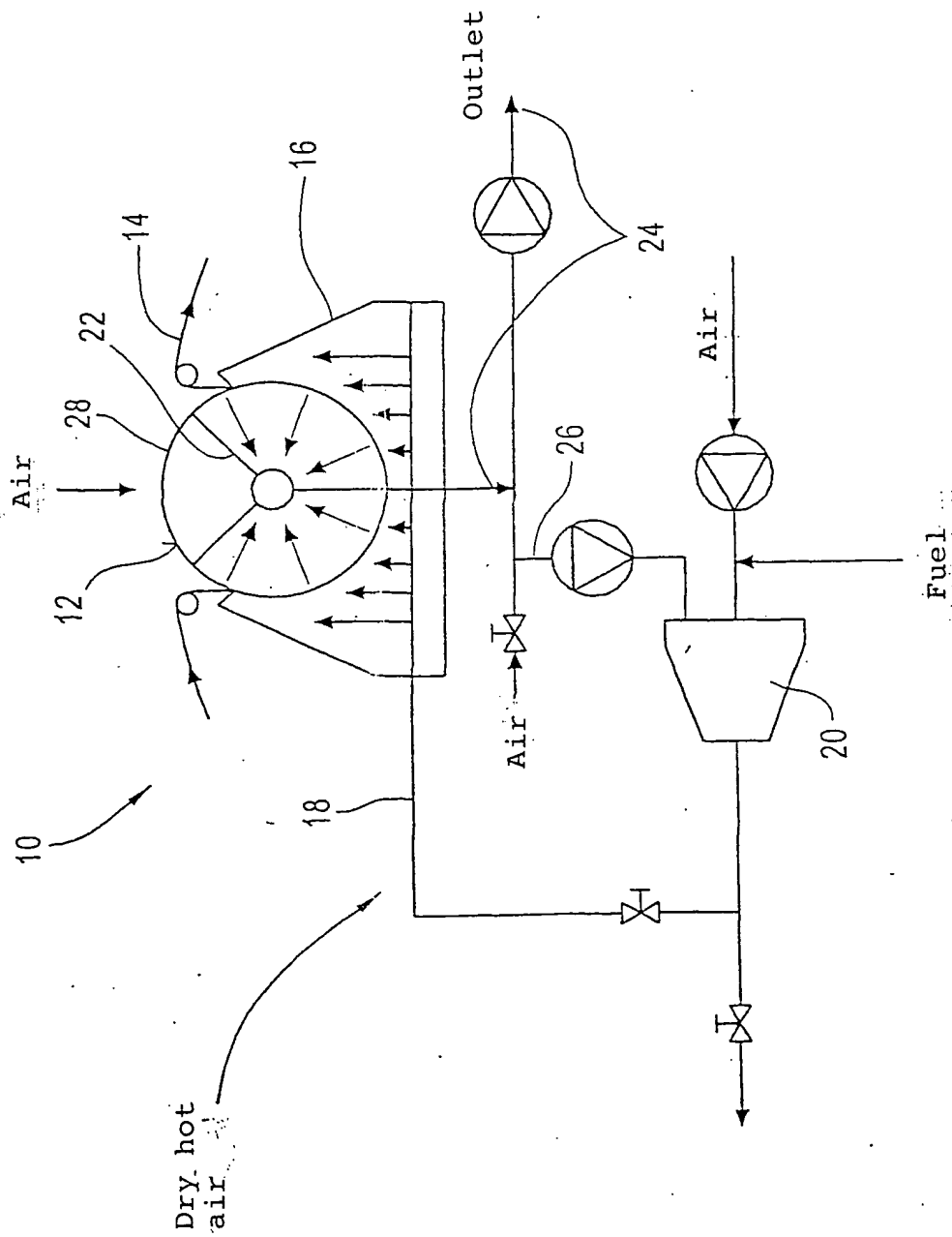


Fig. 1

2/4

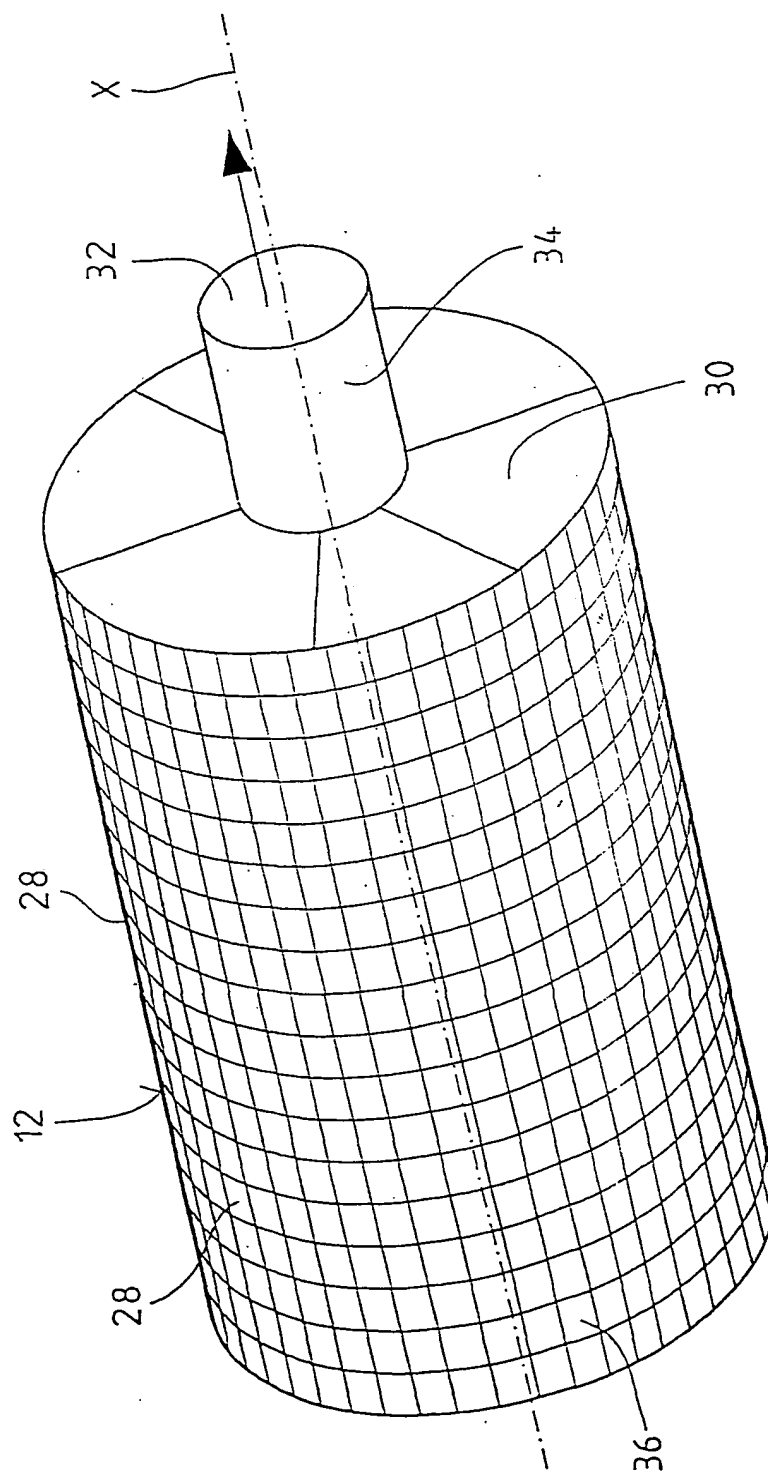


Fig.2

3/4

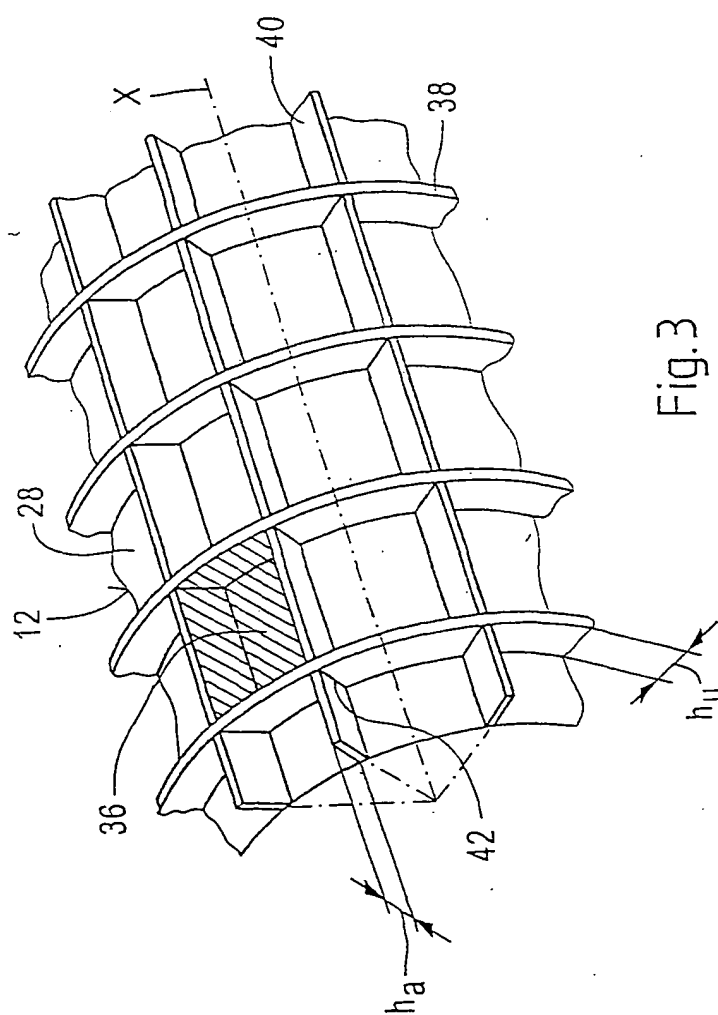


Fig. 3

4/4

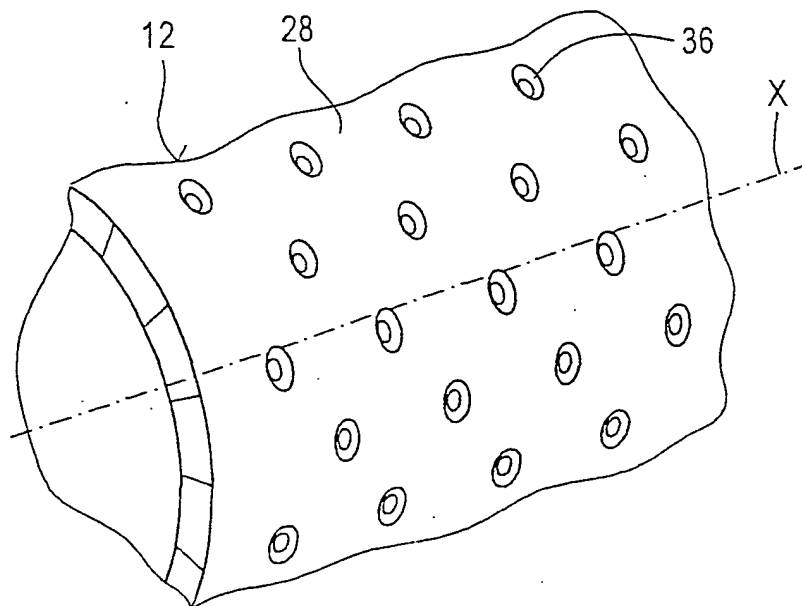


Fig. 4

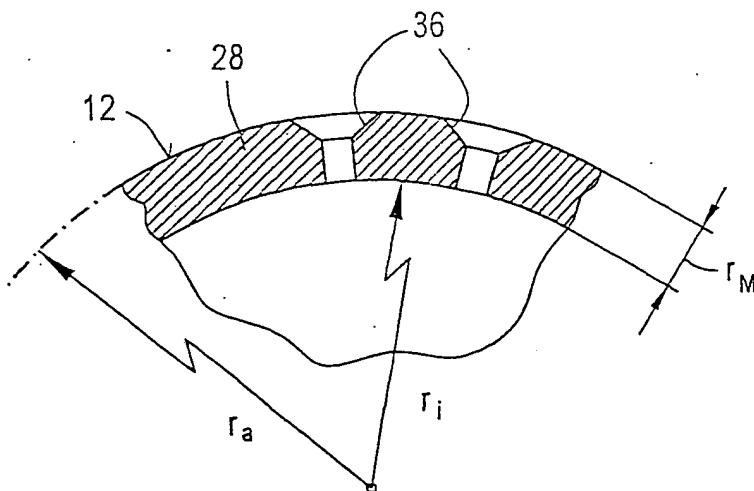


Fig. 5